

⑫ 公開特許公報(A) 平3-226251

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 02 K 19/22  
3/24

識別記号

庁内整理番号

8325-5H  
7154-5H

⑭ 公開 平成3年(1991)10月7日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 車両用交流発電機

⑯ 特 願 平2-19811

⑰ 出 願 平2(1990)1月29日

⑱ 発 明 者 草 瀬 新 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内  
⑲ 出 願 人 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 服部 雅紀

明 細 書

を特徴とする車両用交流発電機。

1. 発明の名称

車両用交流発電機

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、車両用交流発電機に関するもので、特に車両用交流発電機のステータコイル巻装構造に関するものである。

(従来の技術)

従来より、車両用交流発電機は、車両の電気装置、電気制御装置の利用増大および取付スペースの節約等にともない高出力化および小型化が要求されている。

交流発電機の高出力化の一手段として冷却効率の向上を図る従来のものでは、例えば特開昭63-59744号公報に示されるように、巻装されるステータコイル群間に隙間を設けて、この隙間に冷却ファンを対向させて該隙間を通風路にすることにより冷却効率を改善したものが知られている。

(発明が解決しようとする課題)

2. 特許請求の範囲

(1) 回転自在なロータと、このロータに固定されるポールコアと、このポールコアに巻装され、励磁電流により励磁されるロータコイルと、このロータコイルと対向する外周位置に固定されるステータコアと、このステータコアに位相を変えて巻回される3相ステータコイルと、前記ロータと同期して回転し前記ステータコイルを冷却する内扇型冷却ファンとを備えた車両用交流発電機であって、

前記ステータコアの内周には前記ロータコイルの2磁極ピッチにつき周方向に3個のティースを有するように該ティースが環状にかつ等間隔で配設され、各ティースには3相ステータコイルのうちの1相のステータコイルのみが巻回されること

しかし、車両用交流発電機の従来のステータコイル巻装構造によれば、重ね巻方式、波巻方式のいずれの巻装方式の場合も、3相コイルの各相のコイルがステータコアの3個のティースを取り巻くように3個のティース毎にまとめて巻装する構成であるため、3相コイルの各相のコイルがオーバーラップして重なる部分が増え、その分コイル長さが延長されて発熱量が増大し、熱効率が低下するという問題がある。

例えば第8図および第9図に示すように、従来のものでは、円筒状フレーム1の内周壁に固定されるステータ2が断面T字状の32個のティース3を環状に配し、個々のティース3は軸方向に延びるとともに径内方向に突き出され、X相、Y相、Z相の各コイルx、y、zはそれぞれ3個のティース3を1単位として巻回され、該コイルx、y、zがティース3にX相、Y相、Z相の巻順序により巻回されているため、重ね巻方式、波巻方式のいずれの巻装方式の場合もティース3の軸方向前端と軸方向後端の両方でコイルx、y、zが互い

ファンとを備えた車両用交流発電機であって、前記ステータコアの内周にはロータコイルの2磁極ピッチにつき周方向に3個のティースを有するように該ティースが環状にかつ等間隔で配設され、各ティースには3相ステータコイルのうちの1相のステータコイルのみが巻回されることを特徴とする。

#### (作用)

本発明の車両用交流発電機では、電気角 $2\pi$  (rad)中にステータのティースが3個形成される構成であるから、従来のものに比べてティースの個数が6個から3個に半減し、かつ個々のティースに各相のコイルが巻回される構成であるため、例えば第1図と第9図を比較すると明らかなように、各位相の巻装コイルがオーバーラップされる割合が減り、コイル周囲の冷却風接触露出面積が増えて冷却効率が増大する。

#### (実施例)

本発明の車両用交流発電機の第1の実施例を第1図～第4図に基づいて説明する。

に覆い合うラップ代を有するので、コイル長さが延長されるとともにコイル露出面積が減少し外気との接触面積が縮小されて冷却効果が不充分であった。

本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、ステータコイルの3相の各相コイルのオーバーラップ巻装代を少なくする巻装構造にすることで、ステータコイルの露出面を増やして外気との接触面積を大にし冷却効率を高め高出力化を図るようにした車両用交流発電機を提供することを目的とする。

#### (課題を解決するための手段)

そのために、本発明の車両用交流発電機は、回転自在なロータと、このロータに固定されるボールコアと、このボールコアに巻装され、励磁電流により励磁されるロータコイルと、このロータコイルと対向する外周位置に固定されるステータコアと、このステータコアに位相を変えて巻回される3相ステータコイルと、前記ロータと同期して回転し前記ステータコイルを冷却する内扇型冷却

まず発電機の構造について第3図に基づいて説明し、次いでステータコイルの巻装構造について詳述することにする。

第3図において、ボルト10等により相互に固定されるフロントフレーム12とリヤフレーム13の内周には、周知の如くステータコア15とこれに巻かれたステータコイル16から構成されるステータ14が固定されている。

ステータコイル16に電磁誘導により起電力を発生するためのロータコイル17は、金属製ボビンに巻回されて一対の爪付ボールコア18、19に挟持されて固定されている。ボールコア18、19を機械的に固定するシャフト20は、ベアリング21、22により回転自在に支持される。これらのベアリング21、22が取付けられる円筒状のベアリングボックス23、24は、それぞれフロントフレーム12、リヤフレーム13の側面中央部に取付けられている。

シャフト20の前端には図示しないエンジンからの回転駆動力が伝達されるプーリ25がナット

26およびワッシャ27により締付固定されている。シャフト20の後端には、前記ロータコイル17に導体30を介して電氣的に接続されるスリップリング31、32がリヤフレーム13の外部にて取付けられている。

そして、前記ボールコア18、19の両側面には、ステータ内径よりも小径の冷却ファン34、35がシャフト軸線と同心円上にかつそれぞれのファンブレードがボールコア18、19の軸方向前方、軸方向後方にそれぞれ向けて固定されている。冷却ファン34、35は、ロータコイル17およびステータコイル16を冷却するための冷却風通路を形成するようにロータ回転方向に傾斜させた斜流形状になっている。ベアリング22の近傍であって冷却ファン35と対向する位置には、冷却風を発電機内部に吸入するための吸入窓37が形成されている。またフロントフレーム12には冷却後の温風を吐出する吐出窓38が形成されている。

次に、ステータコイル16の巻装状態について

ィース41b、41cの間隔を置いて次のティース41aの周囲に巻装し、次いで順次2個のティース41b、41cの間隔を置いて以下同様に巻装を繰り返す。X相コイルxの巻装後、ティース41bの周囲にY相コイルyを巻装し、次いで2つのティース41c、41aを間隔に置いて隣合うティース41bにY相コイルyを巻装し、順次同様に円環状にY相コイルyを巻装する。Y相コイルyの巻装後は、Z相コイルzをティース41cに巻装し、次いで2個のティース41a、41bを間隔に置いて次の隣合うティース41cにZ相コイルzを巻装し、以下同様に巻装を繰り返す。

このようにして巻装されたステータコイル16は、第1図(a)、(b)に示すように、ティース41aと41b間のティース間溝部には溝奥部にX相コイルx、溝浅部にY相コイルyが巻装され、ティース41bと41cの間のティース間溝部には溝奥部にY相コイルy、溝浅部にZ相コイルzが巻装され、ティース41cと41aの間のティース間溝部には溝奥部にX相コイルx、溝浅

第1図、第2図および第4図に基づいて説明する。

ステータコア15は、円環状になっており、その内周側に断面T字状のティース41が所定間隔をなして複数突出している。そしてこれら隣接するティース41間に形成されるティース間溝部にステータコイル16が巻装されている。ステータコイル16の3相のコイルx、y、zは互いに異なるティース間溝部に巻装され、各ティース間溝部にて、第1図(b)に示すように、xとy、yとz、zとxのコイルが分割分布して2層状に巻装される。ティース41の個数は、該ティース41の径内側に対向するボールコア18、19の内部のロータコイルによって形成される磁極の2磁極ピッチにつき3個のティース41a、41b、41cが形成され、総数が3倍数のティース41が円環状に形成されている。

本実施例のステータコイル巻装方式は、重ね巻方式のもので、3相コイルの巻装順序は、次の通りである。まず第2図に示すように、X相コイルxをティース41aの周囲に巻装した後、隣のテ

部にZ相コイルzがそれぞれ2層状に巻装されている。X相、Y相、Z相の各コイルx、y、zは、個々のティース41a、41b、41cの周囲に重ね巻により巻装されている。

このステータコイルの巻装構造によると、第4図に示すように、ステータコイル16の巻コイル前端部16a、後端部16bのそれぞれの間に不等の大きさの隙間A、Bが形成される。この隙間A、Bが形成されることにより、該隙間が冷却風の通り抜け路となり、隙間によって形成される冷却風接触のためのコイル露出面積が大きい分だけ冷却効果が大となる。

前述の構成によれば、ロータコイルの2磁極ピッチ間にステータコア15の内周には等間隔に3個のティース41a、41b、41cを設け、これらのティース41a、41b、41cを円環状に配し、隣り合うティース間溝部に順次X相、Y相、Z相の巻線を施す構成であるため、X相、Y相、Z相のコイルに3相起電力を相起する。このステータコイル巻装構造の場合、巻線ピッチは2

／3磁極ピッチとなるので、1磁極ピッチであった従来のステータコイル巻装構造に比べ、1相当あたりのコイル全長の抵抗値が2／3に低減されるため、同一負荷電流を流した場合に発生する損失は（電流I）<sup>2</sup>（抵抗R）の関係から約67％に減少し、発熱量が減って温度上昇割合が低減される。

また、この重ね巻方式の場合の従来例と本実施例とを第5図に基づいて対比すると、本実施例のものでは、周方向に区画的にコイルを巻回可能であるが、従来例の巻回方式であると、X相、Y相、Z相の各相相互のラップ部L1を生じる。したがって、本実施例のものでは基本的には多数巻コイルのラップ部は生じないので、コイル全長当たりの冷却風接触露出面積比率が増大し、さらに、ステータコイルx、y、zの径内側に設けた冷却ファン34、35によりこのコイル両端部に冷却風を当てることにより冷却効果が向上する。

さらには、本実施例では、第1図に示すように、ポールコア18、19とステータコア15のティ

ース41a、41b、41cとの間の空隙長についてコア爪中央部19aよりもコア爪両縁端部19bを凹状に形成しているため、第1図に示す空隙長Cよりも空隙長Dを大にしているので、前記冷却ファン34、35による冷却風の渦流が発生し、ポールコア18、19およびステータコア15表面の冷却性が向上するとともに、風通しが良くなり、冷却風通路拡大にともないコイル前端部およびコイル後端部での冷却風逃し効果が生じ、コイル前端部および後端部の冷却性も一層向上される。前述の隙間A、隙間Bと空隙長C、空隙長Dとを併有する冷却風通路が形成されるから、風通しが良くなり風抜け性が格段に向上するので、放熱面積が大きくなり冷却効果は大きい。また隙間A、隙間Bの大きさは不等の大きさであるから、冷却ファン風圧によるピッチノイズ（単色周波数成分風切り音）をも生じにくい。

前記重ね巻方式に代えて波巻方式のステータコイル巻装構造のものに本発明を適用することはもちろんである。

波巻方式の巻装コイルについては、例えば第6図に示すように、従来例ではコイル端部の前端および後端の両方にラップ部L2が形成される。しかし、本発明の実施例のものでは、コイル後端部側は各相のコイルx、y、zが各ティース毎に区画して巻かれるのでラップ部が生成されない。このため、この波巻方式の本発明の実施例においてもコイル前端部で巻回コイルの重合部が生じないので、コイル平均単位長当たりの冷却風接触露出面積が増大される。

以上説明した如く、本発明の実施例による発電機によれば、ステータコイルの露出面積の増大により冷却が効果的に行なわれるとともに、従来よりも全長の短いコイルにより同一巻数が可能となり、さらにはティース間溝部にコイルが2層巻となりコイル巻漏洩箇所が半減するため漏洩リアクタンスが半減し、低速から中速ないし高速に至る鋭い立ち上がりの出力特性が得られる。さらにはステータ内径の鉄部対向面積率が高められ、空隙パーミアンスが幾分低下して磁束が増し、低速出

力が増大される。またティースの個数が従来のものより半減されるので、磁気音主成分36次が大幅に減るかあるいは耳障りでない低周波となる。さらに磁極表面の磁束脈動周波数が半減し、渦電流損失が1／4に減少される等の効果がある。

前記第3図に示す実施例では、冷却ファン34、35の位置をステータコイル16の径内側に設けたが、これに代えて、第7図に示す実施例のように、ステータコイル16の前方側に冷却ファン50を設けるようにした内扇ファン型のものでもよい。すなわち、前方の冷却ファン50は、ポールコア18の前端側面に固定され、冷却ファン取付位置がステータコイル16の前方径内部であってファンブレード先端50aがステータコイル16の前方正面さらには径外側に延びている。この冷却ファン50により冷却風は主に矢印E方向に流れることにより、前述したステータコイル16の冷却風接触面積の大きなステータコイルの巻装構造と相俟って冷却作用が一層増大される効果がある。なお、第7図において、第3図に示すものと

実質的に同一の構成部分については同一符号を付し、説明を省略する。

(発明の効果)

以上説明したように本発明の車両用交流発電機によれば、ロータコイルにより生成される磁極の2磁極ピッチにつき周方向に3個のティースを設ける構成であるから、同一磁極数につきステータコイルのティースの数を半分に減らし、かつ個々のティースに各相のステータコイルを巻回する構成であるから、各相のコイルがオーバーラップして重なる部分が減り、冷却風の接触面積が増大して冷却効率が上昇し、高出力化を図ることができるという効果がある。またステータのティースの個数が従来のものに比べ半減されるため、磁気音による騒音が低減され、効率アップを図ることができるという副次的効果もある。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の実施例によるステータコイルの巻装状態の一部を表わす概略構成図、第

1図(b)はそのステータコアのティース間溝部に巻装されるステータコイル断面を表わす概略断面構成図、第2図はステータコイルの巻装状態を表わすコイル巻線展開図、第3図は交流発電機を表わす断面図、第4図は第1図に示すステータの部分展開外観図、第5図は重ね巻方式による従来例と本発明の実施例によるものとを対比して説明するための説明図、第6図は波巻方式による従来例と本発明の実施例のものとの対比して説明するための説明図、第7図は本発明の他の実施例による交流発電機を表わす部分切欠断面図、第8図は従来例によるステータをあらわす正面図、第9図は第8図に示すIX部分の拡大図である。

- 14 ... ステータ、
- 15 ... ステータコア、
- 16 ... ステータコイル、
- 17 ... ロータコイル、
- 18、19 ... ポールコア、
- 20 ... シャフト(ロータ)、

41(41a、41b、41c)

... ティース、

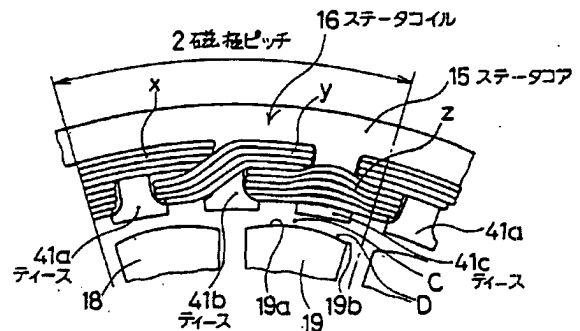
x ... X相ステータコイル、

y ... Y相ステータコイル、

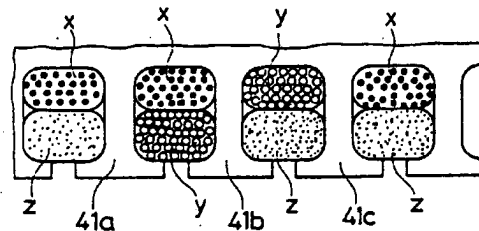
z ... Z相ステータコイル。

出願人：日本電装株式会社

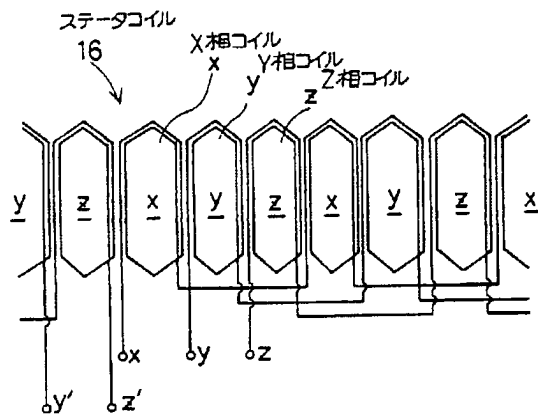
代理人：弁理士 服部雅紀



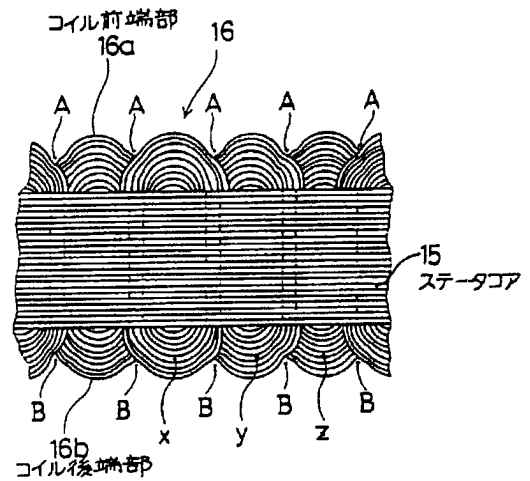
第1図(a)



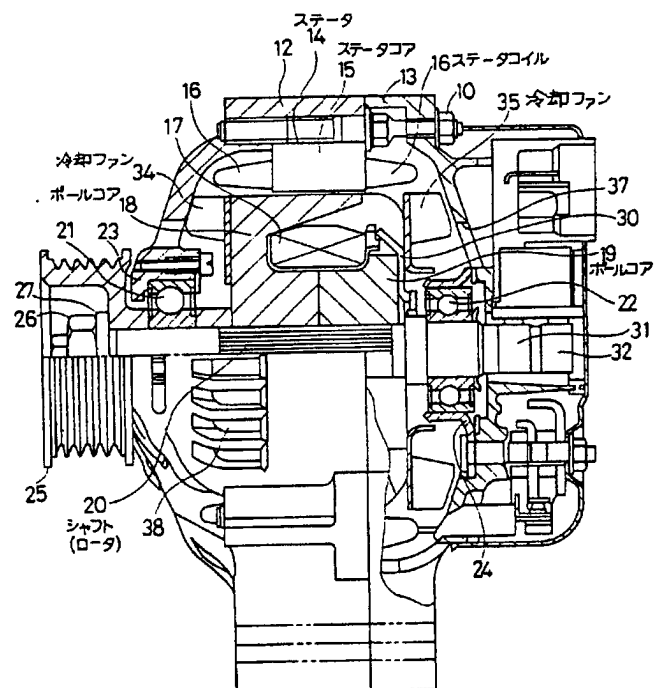
第1図(b)



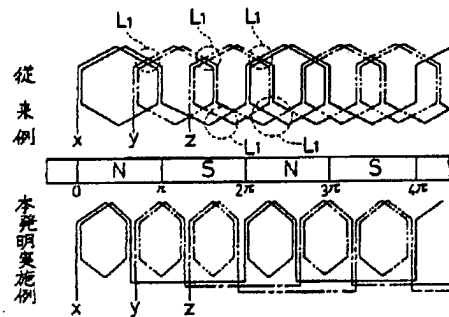
第2図



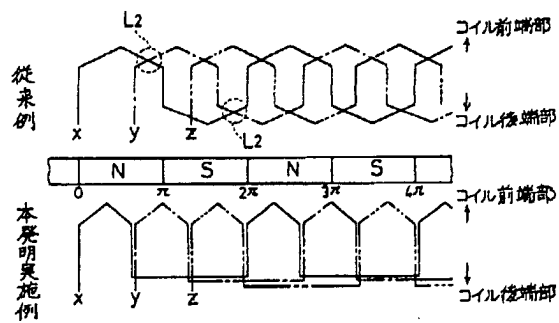
第4図



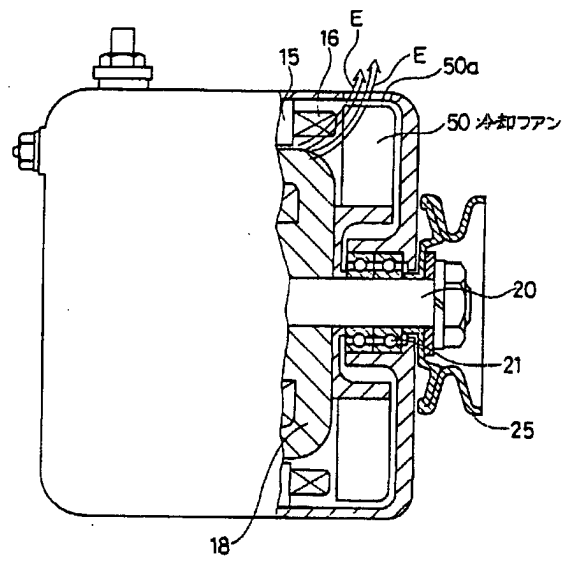
第3図



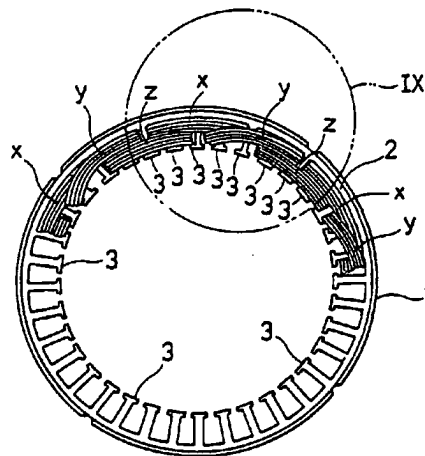
第 5 図



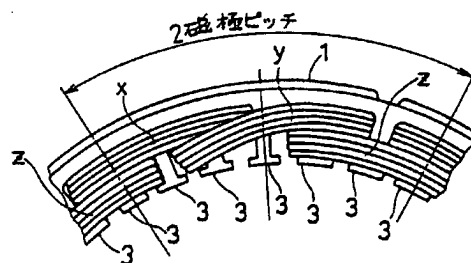
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図